

MANEJO INADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LAS DINÁMICAS ECOLÓGICAS DE ARAÑAS

INAPPROPRIATE HANDLING OF SOLID WASTE AND ITS RELATIONSHIP WITH THE ECOLOGICAL DYNAMICS OF SPIDERS

DIANA CAROLINA SIERRA VERGARA

Biólogo Sc, Estudiante Especialización Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales, Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia.

dianasierra2007@hotmail.com, u2701033@unimilitar.edu.co

Artículo de Revisión

DIRECTOR

Ph.D. Ximena Lucía Pedraza Nájjar

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)

Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec

Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología - Universidad Politécnica de Madrid (España)

Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)

Microbióloga Industrial – Pontifica Universidad Javeriana

Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia de la Calidad - Universidad Militar Nueva Granada

ximena.pedraza@unimilitar.edu.co; gerencia.calidad@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO INTEGRAL DE
LOS RECURSOS NATURALES
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
NOVIEMBRE DE 2020**

MANEJO INADECUADO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU RELACIÓN CON LAS DINÁMICAS ECOLÓGICAS DE ARAÑAS

INAPPROPRIATE HANDLING OF SOLID WASTE AND ITS RELATIONSHIP WITH THE ECOLOGICAL DYNAMICS OF SPIDERS

Diana Carolina Sierra Vergara
Biólogo Sc., Estudiante Especialización Planeación Ambiental y Manejo Integral de
los Recursos Naturales, Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia.
dianasierra2007@hotmail.com, u2701033@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El manejo inadecuado de residuos sólidos hace parte de las numerosas problemáticas ambientales generadas en todo el mundo, así como la influencia del cambio climático en los ecosistemas y altos índices de contaminación, a causa del mal manejo de residuos que dificultan su correcta reutilización y disposición de los mismos. Al mismo tiempo, modifican las dinámicas ecológicas de las especies en los diferentes hábitats, particularmente las arañas, que cuentan con alta susceptibilidad a las modificaciones en el ambiente incluyendo las interacciones con otros grupos de organismos. El desarrollo de esta investigación comprendió una fase preliminar, acto seguido una fase de análisis y una de escritura de documento, en donde se realizó el análisis a esta problemática de acuerdo con la revisión de las fuentes bibliográficas y posibles alternativas orientadas a la disminución de residuos sólidos y de esta manera, mejorar la dinámica ecológica en arañas. Dentro de los resultados obtenidos, se encontró que la dinámica ecológica de arañas se atribuye de manera importante a los cambios en la vegetación, la intervención humana y otro tipo de actividades humanas que involucren generación de residuos sólidos en grandes cantidades. Asimismo, cambios a nivel de paisaje y ecosistemas. Adicionalmente, se concluye que los diferentes mecanismos de tratamiento de residuos sólidos permiten dar una perspectiva más amplia sobre el tema de su aprovechamiento y permiten contribuir con la conservación de los diferentes entornos naturales sin afectar las relaciones tróficas de diversos organismos.

Palabras clave: Arañas; Ecología; Paisaje; Recursos Naturales; Residuos Sólidos.

ABSTRACT

The inadequate management of solid waste is part of the numerous environmental problems generated throughout the world, as well as the influence of climate change on ecosystems and high levels of pollution, due to poor waste management that hinder its correct reuse and disposal of the same. At the same time, they modify the ecological dynamics of the species in the different habitats, particularly spiders, which have a high susceptibility to modifications in the environment, including interactions with other groups of organisms. The development of this research included a preliminary phase, followed by an analysis phase and a document writing phase, where the analysis of this problem was carried out according to the review of bibliographic sources and possible alternatives aimed at reducing solid waste. In this way, improve the ecological dynamics in spiders. Among the results obtained, it was found that the ecological dynamics of spiders is attributed in an important way to changes in vegetation, human intervention and other types of human activities that involve the generation of solid waste in large quantities. Likewise, changes at the landscape and ecosystem level. Additionally, it is concluded that the different solid waste treatment mechanisms allow a broader perspective on the issue of its use and allow contributing to the conservation of different natural environments without affecting the trophic relationships of various organisms.

Keywords: Spiders; Ecology; Landscape; Natural Resources; Solids Wastes.

INTRODUCCIÓN

El manejo inadecuado de residuos sólidos ha sido considerado un problema a nivel mundial a causa de factores como crecimiento de la población de forma exponencial, aumento de la demanda de la producción agrícola (Gracia, 2015) y crecimiento de los ecosistemas a causa de la influencia antrópica; los cuales han generado alteraciones en las dinámicas ecológicas de las especies; particularmente en artrópodos en los últimos años.

Los artrópodos terrestres, particularmente las arañas, permiten brindar información relevante en la importancia del papel que desempeñan en el equilibrio ecológico de las poblaciones de otros organismos en ambientes naturales y urbanas, gracias a su alta capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales cambiantes (Pickett, et al. 2001); de allí se deriva el propósito de estudiar su relación con el manejo inadecuado de residuos sólidos y su importancia del estudio de su distribución y abundancia (Turnbull, 1973).

Por lo tanto, el manejo inadecuado de residuos sólidos; no solamente modifica las dinámicas ecológicas de este grupo de organismos, sino también la afectación de la salud humana y el medio ambiente; generando impactos negativos sobre el patrón de consumo en las poblaciones humanas, cambios en las densidades poblacionales de otros grupos de organismos, alteración de condiciones climáticas en el aire, agua y suelo; incluyendo la generación, almacenamiento, recolección y disposición final de los diferentes tipos de residuos; según la investigación propuesta por Sáez & Urdaneta (2014).

Por otra parte, se encuentran estudios preliminares para América Latina y el Caribe propuestos por los mismos autores; que mencionan una relación estrecha entre las dinámicas

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

ecológicas de organismos con el manejo y gestión inadecuada de residuos sólidos; en donde afirman que la colocación y acumulación de residuos sólidos pueden llegar a generar altas emisiones de gases tóxicos y por ende, daños irreversibles en la cobertura vegetal de los diferentes entornos naturales; dando como consecuencia la pérdida de biodiversidad, entre otros factores.

Con respecto a los mecanismos de tratamiento para residuos sólidos, se encuentran otros reportes para América Latina y el Caribe en donde se estableció que mediante la Cumbre de Rio de Janeiro de 1992 se han formulado programas relacionados con la reutilización, reciclado y transporte de residuos, seguido de su posterior tratamiento y disposición final pasando por procesos de trituración, compactación y reducción del volumen y peso de los residuos; promoviendo el desarrollo sostenible reduciendo al mínimo las cantidades utilizadas de los mismos; brindando un saneamiento adecuado para todo el mundo (Kara & Kayis, 2014). Es importante resaltar que en términos de procesamiento de residuos, en actividades como la elaboración del compostaje; han generado impactos positivos en la transformación de éstos en abono (Noguera & Oliveros, 2010). Sin embargo, en la gran mayoría de los países a nivel mundial, han presentado limitaciones económicas para el desarrollo de proyectos económicamente viables, lo cual permite reflejar la ausencia de estrategias de implementación de políticas relacionadas con esta problemática según Peralta, et al., (2011) y Hernández, et al., (2017) tanto para América Latina como a nivel global Kaza, et al., (2018).

En relación con este tema, se mencionan algunos estudios previos contemplados en la investigación de Sierra (2019) que relacionan algunas de las dinámicas ecológicas de arañas tanto para Ciudad de México asociadas a la ecología urbana frente a la adaptación de las arañas en la construcción de edificaciones y otros entornos urbanos, concluyendo que las arañas

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

presentan altas adaptaciones a los ambientes urbanos y naturales; dado que estos lugares permiten proveer condiciones óptimas para el desarrollo de presas potenciales según Durán, et al. (2009), así como para Colombia en donde se han realizado investigaciones por Flórez y Sánchez en 1995, seguido de (Sabogal & Pinzón 2001; Cepeda 2008) en donde se resalta la importancia de las arañas tanto en ambientes urbanos como naturales (Samu, 1999).

Asimismo, dentro de la misma investigación de Sierra (2019), se afirma que las arañas como parte del grupo de los artrópodos, son consideradas como controladores biológicos naturales de poblaciones de insectos plaga y otros artrópodos; las cuales permiten regular interacciones entre distintos organismos e interacciones de competencia por disponibilidad de recursos con otras especies según Weeks y Holtzser (2000; Valderrama, 2004; Sabogal (2011) y Carter (2007).

En relación a la problemática expuesta, se considera relevante obtener información relacionada con la implementación de estrategias de manejo adecuado de residuos sólidos para mejorar las dinámicas ecológicas de los diferentes grupos de organismos; dado que no se cuentan con manuscritos que permitan relacionar estas dinámicas ecológicas, lo cual puede llegar a considerarse problemática en el aporte de información relacionada con esta temática de investigación y sobre todo, plantear políticas o propuestas que mitiguen estos impactos. En los siguientes apartados se identificarán los materiales y métodos, resultados más relevantes y conclusiones de la presente investigación dando respuesta a los objetivos propuestos para el desarrollo de la misma, permitiendo analizar el manejo inadecuado de residuos sólidos y su relación con las dinámicas ecológicas de arañas de manera general.

MATERIALES Y MÉTODOS

De acuerdo con la metodología descrita (Figura 1) se genera el desarrollo de esta investigación incluyendo las siguientes fases:

Fase Preliminar en la cual se realizará la revisión de referencias bibliográficas mediante el uso de diferentes fuentes primarias (herramientas tecnológicas como repositorios, bases virtuales, libros especializados y páginas web confiables); que permitan proporcionar información más amplia sobre la temática a trabajar en el desarrollo de esta investigación de índole cualitativa. Las bases virtuales utilizadas y repositorios para la revisión de las referencias utilizadas fueron de la Universidad Militar Nueva Granada.

Fase de análisis permite analizar las fuentes secundarias tales como referencias bibliográficas y fuentes terciarias (literatura científica), consultadas y relacionadas con el manejo de residuos sólidos y su influencia en la dinámica ecológica de arañas; generando la búsqueda de alternativas para minimizar impactos ambientales generados en el medio ambiente, generando comparaciones entre los diferentes estudios previamente realizados.

Fase de escritura de documento final permite compilar la información colectada y disponible que permitan dar a conocer recomendaciones, desarrollar y formular estrategias dando a conocer el marco legal que corresponda tanto para manejo de residuos como para la preservación de especies en los diferentes ecosistemas, teniendo en cuenta la gestión ambiental como herramienta indispensable para la toma de decisiones que permitan generar la revisión e implementación de políticas ambientales en esta investigación y a futuro e identificar mecanismos

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

de tratamiento de residuos sólidos, describir las dinámicas ecológicas de arañas y la relación estrecha entre residuos sólidos y la dinámica de arañas.

Figura 1. Fases de investigación

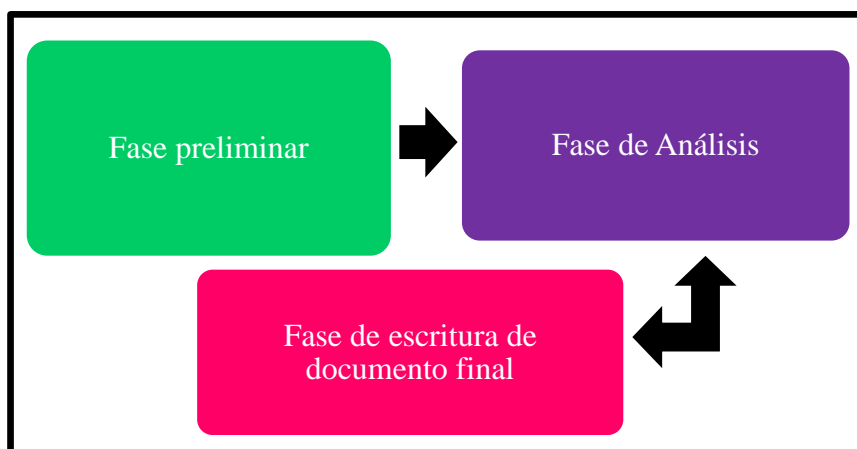


Figura 1. Modelo de metodología que contiene cada una de las fases para llevar a cabo este estudio.

De acuerdo a lo anterior, esta investigación se desarrolla a partir de revisiones de estudios previos relacionados con esta temática en donde permiten brindar cumplimiento a los objetivos propuestos; generando un análisis estricto de la información encontrada.

De otro modo, la relación entre residuos sólidos se ha logrado materializar dentro de las plantas de manejo de residuos, en donde han generado aprovechamiento de los mismos en materia de sostenibilidad gracias al posicionamiento que se ha generado en los diferentes mercados, en conjunto con los lineamientos del Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico de Colombia en donde se dispone la información de los lineamientos para evaluar la gestión de los materiales o recursos (Binder & Mosler, 2007), brindando estimación de cantidades y composición dentro de los residuos sólidos municipales.

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

En cuanto a contexto histórico, se logra establecer que el aumento de la generación de los diversos tipos de residuos va de la mano con procesos asociados a la industrialización, específicamente en países desarrollados; en donde no solamente se centra en la cantidad generada sino también en la determinación de materiales biodegradables y no biodegradables. De igual forma, las diversas políticas generadas para el manejo integral de residuos sólidos, permiten dar cuenta de aumentar el aprovechamiento racional, tratamiento y disposición de los mismos para implementar actividades efectivas de conservación del medio ambiente (Rodríguez, 2011).

Las arañas son artrópodos que constituyen el séptimo grupo en riqueza específica conocida a nivel mundial con unas 42.055 (Platnick, 2013) especies descritas hasta el momento. Viven en casi todos los ecosistemas terrestres, sin reportes aún en la Antártida. Son predadores generalistas y su dieta está compuesta principalmente por otros artrópodos, tales como insectos y arácnidos.

En las últimas décadas se ha estudiado su rol como controlador biológico de plagas en agroecosistemas, teniendo en cuenta la gran abundancia y riqueza específica de arañas en la biomasa animal de invertebrados de los cultivos. Por constituir un grupo megadiverso son sujetos de estudio para la estimación de la diversidad biológica así como en la conservación y calidad medioambiental (Coddington *et al.*, 1996; Cristofoli *et al.*, 2010). Las arañas particularmente se consideran como uno de los grupos con mayor diversidad en el mundo (Cardoso *et al.* 2011).

De la misma forma, suelen encontrarse en áreas que presentan mayor heterogeneidad estructural con respecto a las zonas que se encuentran con estratificación vertical lo que suele ser indicador de alta o baja densidad de arañas (Almada, 2014), suelen presentar afectaciones en cuanto a las condiciones ambientales relacionadas con la precipitación, evidenciando crecimiento en la abundancia con disminución de la riqueza y la diversidad (Giraldo, *et al.*, 2004).

La abundancia, la diversidad de arañas y la variedad de funciones ecológicas que estas desempeñan, son dependientes del hábitat específico en donde se encuentran y de variables bióticas y abióticas como la disponibilidad de presas, los sitios de construcción de telas o la buena conducción de las señales vibratorias que puedan tener los sustratos (Uetz, 1991). En este sentido, el hábitat y la arquitectura de la vegetación determinan múltiples microhábitats para las comunidades de arañas, consideradas un componente importante en las comunidades arbóreas tropicales (Erwin, 1991).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A nivel internacional

Desde la perspectiva más general; las comunidades de arañas también han sido estudiadas en la Península de California, específicamente en la parte baja por Jiménez & Navarrete (2010); Gutiérrez & Jiménez (2004) tanto en entornos naturales como urbanos y su importancia en términos ecológicos y manejo de compostaje. Según (Barry 2004; Da Silva & Hesselberg 2019), se reportan estudios en Brasil que permiten determinar la relación entre los residuos sólidos como el compostaje y la dinámica de poblaciones para arañas y otros artrópodos; en términos de diversidad y abundancia en las diferentes fases de elaboración del mismo; reflejando diferencias significativas en las poblaciones; afirmando que es común encontrar comunidades de artrópodos asociados al compostaje (Herrera & Cuevas, 2003); indicando que el manejo inadecuado de residuos sólidos puede llegar a generar impactos negativos en las diferentes poblaciones de otros organismos no solamente los artrópodos según Ataíde & Cranston (2017), sino generar competencia por disponibilidad de recursos de acuerdo a lo planteado por Ataíde (2020).

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

Al mismo tiempo, las dinámicas ecológicas de arañas en el compostaje; se encuentran relacionadas con el reciclaje de la materia orgánica disponible y actúan como controladores de insectos plaga y permiten generar estimaciones de diversidad (Neto, 2007). En esta perspectiva, estudios recientes de (Witzgall et al. 2005; Ataíde et al. 2017), afirman que los compuestos volátiles que se generan en las diferentes fases de elaboración del compostaje son utilizados por los artrópodos como fuente de alimento y sitios de anidación; lo que permite inferir que el manejo inadecuado de residuos sólidos puede generar alteraciones en la disponibilidad de recursos para estos organismos y disminuir su diversidad; al contrario de un manejo adecuado de éstos que en gran medida, permiten garantizar interacciones entre otros organismos, equilibrio en las cadenas tróficas de otros organismos y generando una mayor abundancia de individuos particularmente en procesos de fermentación (Law & Wein 2018; Vertakova & Plotnikov 2019; Sarpong et al. 2019).

En cuanto a Costa Rica, se han realizado análisis previos asociados a la gestión integral de residuos sólidos en donde se ha generado un trabajo concertado con los diferentes sectores de la economía para el país. Sin embargo, no se contempla la reducción de los residuos ni acciones a nivel ambiental que permitan mitigar esos impactos ni mucho menos muestran relación directa con las dinámicas ecológicas de organismos; lo que indica que no hay una interrelación entre estos dos aspectos (Ministerio de Salud: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021: 2010).

De la misma manera, estudios previos para Venezuela, coinciden en la importancia de los artrópodos de suelo como indicadores eficientes dentro de los ecosistemas. Adicionalmente, se afirma que la capacidad de respuesta de estos organismos frente a los diferentes entornos se puede atribuir a los ciclos reproductivos relativamente cortos que favorecen las dinámicas de

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

poblaciones para éstos autores (Kremen et al. 1993, Landres et al. 1988, Pearson, 1994), particularmente para ambientes urbanos o perturbados en donde se evalúan estudios de caso donde se resalta la importancia de los artrópodos también en entornos naturales (Noss, 1990) ; con el fin de inferir los diversos escenarios que pueden llegar a tener. Como consecuencia, se infiere que al generar impactos antrópicos en los diferentes entornos (Suding, et al., 2004), se genera mayor demanda de residuos sólidos que afectan de manera importante los diferentes hábitats.

A nivel nacional

En relación con Colombia, se encuentran estudios previos de Quintero (2017) y (Ortiz, et al., 2018); relacionados con la evaluación de impactos generados a causa de los residuos sólidos municipales para la región sur accidental de Norte de Santander, en donde se resalta que la gestión inadecuada de residuos sólidos; se atribuye al cambio de los patrones de consumo en el mercado y la falta de políticas estratégicas para el mejoramiento de la producción de forma sostenible; lo que demuestra una vez más que la cantidad de residuos sólidos tanto en las cabeceras municipales como en el resto del país va en aumento en relación a los procesos de urbanización e industrialización. En relación a la normativa a nivel nacional para la gestión de residuos sólidos se encuentra la Resolución 1045 de 2003 y el Decreto 1713 de 2002 que establecen y reglamentan políticas adecuadas para la gestión integral de los residuos sólidos de manera prioritaria también aplicada a nivel internacional de acuerdo a lo plasmado por Barton et al. (2008).

Por otro lado, cabe resaltar que la mayor parte de los resultados obtenidos para Colombia se centran en la diversidad de artrópodos en compostaje haciendo relación directa con el manejo

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

de residuos sólidos; el cual permite generar un valor agregado sobre la cantidad de residuos generados, teniendo en cuenta el marco legal que compete la Ley 99 de 1993 y todos aquellos componentes asociados a la disposición final de residuos.

En consecuencia, otros estudios para Colombia afirman que esta problemática del manejo inadecuado de residuos sólidos es de gran magnitud, ya que la gran mayoría de los residuos no cuenta con un control ni con una disposición correcta, lo que infiere que a nivel de producción per cápita genere aumento tanto en zonas urbanas como rurales, tal como lo sugiere Puerta (2004).

En esta perspectiva, desde el punto de vista biológico y de planeación ambiental, se proponen las siguientes alternativas posibles que pueden llegar a aplicarse para el mejoramiento del manejo de residuos sólidos de manera adecuada y mantener en equilibrio las dinámicas ecológicas de arañas, puede resumirse en la separación adecuada de los diferentes tipos de residuos, la implementación de la educación ambiental que permita generar soluciones frente a la disposición final de los mismos; con la ayuda de las diferentes entidades gubernamentales en materia de inversión e impartiendo la importancia de los artrópodos en los entornos urbanos y naturales de manera prioritaria.

CONCLUSIONES

Se logró evidenciar que en la actualidad para Colombia, se requieren mayores estudios referente al manejo inadecuado de residuos sólidos y su relación con las dinámicas ecológicas de arañas; dado que no se cuentan con manuscritos que permitan apoyar el referente bibliográfico desarrollado en esta investigación y al tratarse de una problemática de alta importancia ambiental, debe generarse mayor conocimiento e implementación de investigación que logren cerrar brechas en materia de ecología de artrópodos en los diferentes hábitats.

Los impactos que pueden llegar a generarse a causa del manejo inadecuado de residuos sólidos en cuanto a la dinamica ecológica de arañas, son bastante altos tanto a corto como a mediano plazo en los diferentes ecosistemas si no se toman las medidas de mitigación de impactos que refieren a un mejor aprovechamiento de residuos.

Es necesario generar políticas que permian mejorar de manera radical el procesamiento de residuos sólidos incenivando estrategias como la educación ambiental, la planeación y organización del tratamiento, recolección y la disposición final de los mismos, favoreciendo las dinámicas poblaciones de los artrópodos terrestres asociados a los entornos naturales y urbanos.

Los resultados de este estudio permiten demostrar que para la preservación de la diversidad de artrópodos de suelo (Villareal, 2004); incluyendo las arañas, se hace necesario encontrar información que permita contar con disponibilidad de recursos para estos organismos y sobre todo, que se generen evaluaciones de impacto ambiental del manejo de los diferentes tipos de residuos sólidos en los diferentes entornos urbanos y naturales; asi como la transformación del recurso suelo y la ecología del paisaje.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar con éxito una nueva etapa de vida profesional e iluminar mi camino.

A mis padres por su grandiosa generosidad en mi proceso de formación profesional de Posgrado.

A la Universidad Militar Nueva Granada, directivos y profesores de la Facultad de Ingeniería quienes permitieron contribuir a mi formación profesional para obtener mi título profesional como Especialista en Planeación Ambiental y Manejo Integral de los Recursos Naturales, abrirme siempre las puertas y su apoyo incondicional, dando como resultado un trabajo de investigación inédito, sin presentar ningún tipo de conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almada, M. S. (2014). Biodiversidad y densidad de arañas (Araneae) en un sistema agropastoril, tendientes a mejorar el impacto de los enemigos naturales sobre insectos plaga (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Ataíde, L. M. S., Arce, C. C. M., Curtinhas, J. N., Da Silva, D. J. H., Souza, D., Og, L., & E. (2017). Flight behavior and oviposition of *Tuta absoluta* on susceptible and resistant genotypes of *Solanum lycopersicum*. *Arthropod-Plant Interactions*, 11, 567–575.

Ataíde, L. M. S., Resende, M. C., Lopes, S. R., Catapreta, C. A., Simões, D. A., & Tavares, K. G. (2020). Communities of arthropods associated with the composting process of the organic solid waste produced in a landfill in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(8), 1-12.

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

Barry, T. (2004) Evaluation of the economic, social, and biological feasibility of bioconverting food wastes with the black soldier fly (*Hermetia illucens*). PhD Dissertation, University of Texas.

Barton J.R., Issaias I., Stentiford E.I., (2008), Carbon –Making the right choice for waste management in developing countries, *Waste Management*, 28, 690-698.

Binder, C.R., & Mosler. H.J. (2007). Wasteresource flows of short-lived goods in households of Santiago de Cuba. *Conservation and Recycling* 51 (2), 265-283.

Cardoso, P., Pekár, S., Jocqué, R., & Coddington, J. A. (2011). Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PloS one*, 6(6), e21710.

Carter, T. R. (2007). General guidelines on the use of scenario data for climate impact and adaptation assessment (Task group on data and scenario support for impact and climate assessment-TGICA), Intergovernmental Panel on Climate Change, Version 2, Geneva.

Cepeda Valencia, J. Comparación ecológica de comunidades de arañas y coleópteros y análisis del impacto del manejo orgánico y convencional, en cultivos de café. *Instituto de Estudios Ambientales (IDEA)*.

Coddington, J. A., Young, L. H., & Coyle, F. A. (1996). Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, 111-128.

Cristofoli, S., Mahy, G., Kekenbosch, R., & Lambeets, K. (2010). Spider communities as evaluation tools for wet heathland restoration. *Ecological Indicators*, 10(3), 773-780.

Da Silva, G. D. P., & Hesselberg, T. (2019). A review of the use of black soldier fly larvae, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae), to compost organic waste in tropical regions. *Neotropical Entomology*, 49, 151–162.

Durán-Barrón, C. G., Francke, O. F., & Pérez-Ortiz, T. M. (2009). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas con viviendas de la ciudad de México (Zona Metropolitana). *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(1), 55-69.

Erwin, T. L. (1989). *Canopy arthropod biodiversity: a chronology of sampling techniques and results*. Sociedad Entomologica del Peru, Lima (Peru).

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

Flórez, D. E., & Sánchez, H. (1995). La diversidad de los arácnidos en Colombia, aproximación inicial. *Colombia, Diversidad Biótica, I. Inst. Ciencias Naturales, UN, Inderena, Fes, Fen'.*(Ed. O. Rangel.) pp, 327-372.

Gracia-Rojas, J. P. (2015). Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques.

Giraldo, A., Pérez, D., & Arellano, G. (2004). Respuesta de la comunidad de arañas epígeas (Araneae) en las "Lomas de Lachay", Perú, ante la ocurrencia del Evento El Niño 1997-98. *Ecología Aplicada*, 3(1-2), 45-58.

Gutiérrez, J. L., & Jiménez, M. L. (2004). Arañas de humedales del sur de Baja California, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 75(2), 283-302.

Hernández-Berriel, del Consuelo M., Aguilar-Virgen, Q., Taboada-González, P., Lima-Morra, R., Eljaiek-Urzola, M., Márquez-Benavides, L., & Buenrostro-Delgado, O. (2017). Generación y composición de los residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 32, 11-22.

Herrera, F., & Cuevas, E. (2003). Artrópodos del suelo como bioindicadores de recuperación de sistemas perturbados. *Venesuelos*, 11(1-2), 67-78.

Jiménez, M. L., & Navarrete, J. G. (2010). Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 81(2), 417-426.

Kara, S., Ibbotson, S., & Kayis, B. (2014). Sustainable product development in practice: an international survey. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050*. The World Bank.

Kremen, C., Colwell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. A., & Sanjayan, M. A. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation biology*, 796-808.

Landres, P. B., Verner, J., & Thomas, J. W. (1988). Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation biology*, 2(4), 316-328.

Law, Y., & Wein, L. (2018). Reversing the nutrient drain through urban insect farming—opportunities and challenges. *Bioengineering*, 5, 226-237.

Ministerio de Salud: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021.-1ª. ed. --San José, Costa Rica: El Ministerio, 2010. 52p.

Neto, J. T. P. (2007). *Manual de compostagem: processo de baixo custo*. UFV.

Noguera, K., & Olivero, J. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 34(132), 347-356.

Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4(4), 355-364.

Ortiz-Rodriguez, O. O., Rivera-Alarcon, H. U., & Villamizar-Gallardo, R. A. (2018). EVALUATION OF MUNICIPAL SOLID WASTE BY MEANS OF LIFE CYCLE ASSESSMENT: CASE STUDY IN THE SOUTH-WESTERN REGION OF THE DEPARTMENT OF NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA. *Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ)*, 17(3).

Pearson, D. L. (1994). Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 345(1311), 75-79.

Peralta, E., Del Rosario, A., & Vélez, C. (2011). Diagnóstico socioeconómico y ambiental del manejo de residuos sólidos domésticos en el municipio de Haina. *Ciencia y sociedad*, 36(2), 239-255.

Pickett, S. T., Cadenasso, M. L., Grove, J. M., Nilon, C. H., Pouyat, R. V., Zipperer, W. C., & Costanza, R. (2001). Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual review of ecology and systematics*, 32(1), 127-157.

Platnick, N.I. 2013. The world spider catalog, version 13.5. American Museum of Natural History, New York. Online at.

Puerta Echeverri, S. M. (2004). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos.

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

Rodriguez, S. (2011). Residuos Sólidos en Colombia: Su manejo es un compromiso de todos. *L'esprit Ingénieux*, 2(1).

Santiago Quintero, L. (2017). Factores incidentes en el inadecuado manejo de los residuos sólidos de los habitantes de la vereda San Antonio del corregimiento de Otaré del municipio de Ocaña, departamento Norte de Santander.

Sabogal González, A., & Pinzón Cortes, J. H. (2001). *Estudio del ciclo de vida y hábitos alimenticios de la araña Alpaida variabilis keyserling, 1864 (Araneae: Araneidae) en la sabana de Bogotá* (No. Doc. 20234)* CO-BAC, Bogotá).

Sabogal González, A. (2011). *Estudio comparativo de las comunidades de arañas asociadas a bosques conservados y áreas intervenidas en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (Risaralda, Colombia)* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).

Sáez, A., & Urdaneta, J. A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135.

Sarpong, D., Oduro-Kwarteng, S., Gyasi, S. F., Buamah, R., Donkor, E., Awuah, E., & Baah, M. K. (2019). Biodegradation by composting of municipal organic solid waste into organic fertilizer using the black soldier fly (*Hermetia illucens*)(Diptera: Stratiomyidae) larvae. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 8(1), 45-54.

Samu, F., Sunderland, K. D., & Szinetar, C. (1999). Scale-dependent dispersal and distribution patterns of spiders in agricultural systems: a review. *Journal of Arachnology*, 325-332.

Sierra, D. C. (2019). Evaluación de la densidad y variación espacial de *Alpaida variabilis* (Keyserling, 1864) (Araneae: Araneidae) en la Universidad Militar Nueva Granada: sede Campus Nueva Granada (municipio de Cajicá, Colombia). Trabajo de Grado para optar por título de Biólogo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/32302>.

Suding, K. N., Gross, K. L., & Houseman, G. R. (2004). Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in ecology & evolution*, 19(1), 46-53.

Turnbull, A. L. (1973). Ecology of the true spiders (Araneomorphae).

Uetz, G. W. (1991). Habitat structure and spider foraging. In *Habitat structure* (pp. 325-348). Springer, Dordrecht.

RS Y ECOLOGÍA DE ARAÑAS

Valderrama-Ardila, C. H. (2004). *Effect of bottomland hardwood forest fragmentation on spider communities in southeastern Louisiana* (Doctoral dissertation, Tulane University).

Vertakova, Y. V., & Plotnikov, V. A. (2019). The Integrated Approach to Sustainable Development: The Case of Energy Efficiency and Solid Waste Management. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(4), 194.

Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

Weeks Jr, R. D., & Holtzer, T. O. (2000). Habitat and season in structuring ground-dwelling spider (Araneae) communities in a shortgrass steppe ecosystem. *Environmental Entomology*, 29(6), 1164-1172.

Witzgall, P., Ansebo, L., Yang, Z., Angeli, G., Sauphanor, B., & Bengtsson, M. (2005). Plant volatiles affect oviposition by codling moths. *Chemoecology*, 15(2), 77-83.